

Rec'd PCT/PTO 11 MAR 2005

10/527465

DaimlerChrysler AG

Dr. Nili

27.11.2004

Integrierte Antennenstrukturen und Verfahren zu ihrer
Herstellung

Die Erfindung betrifft integrierte Antennenstrukturen, insbesondere in Kunststoffbeplankungsteile integrierte Antennenstrukturen für Kraftfahrzeuge, sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung.

Die DE 42 15 659 A1 offenbart eine Antennenanordnung, welche wenigstens zwei Antennenkomponenten aufweist, die in einem aus elektrisch nicht leitendem Material bestehenden Kraftfahrzeugteil integriert sind. Hierbei werden mehrere Einzelkomponenten der Antenne einstückig aus einem elektrisch leitenden Gebilde, vorzugsweise als Antennenfolie, ausgebildet. Diese Antennenfolie kann dann einfach in das Kraftfahrzeugteil, beispielsweise eine Kunststoffstoßstange, integriert, also montiert, werden.

Aus der DE 196 36 584 C1 ist ein Stoßfänger zur Aufnahme einer Fahrzeug-Antenne bekannt. Hierbei sind an einem Stoßfänger verschiedene Antennenaufnahmestellen, beispielsweise in Form von Rippen, Kanälen und Halterungen, zur Aufnahme einer Antennenanordnung vorgesehen.

Die DE 100 60 603 A1 offenbart ein Karosserieteil mit integrierter Antenne. Hierbei ist ein Karosserieteil mit einer integrierten Antennenanordnung und mit einer Trägereinheit vor-

gesehen, an welcher die Antennenanordnung lösbar angeordnet ist.

Die DE 100 25 130 A1 offenbart eine Antenne, die in Karosseriebauteile eines Fahrzeugs integriert ist. Die Antenne ist zumindest teilweise in einem mit einer Kunststoff-Oberstruktur und einer versteifenden Metall-Unterstruktur hergestellten Karosseriebauteil untergebracht. Die Metall-Unterstruktur bildet dabei einen Teil der Antenne.

Weiterhin ist es aus "Frequenzunabhängiges Antennenkonzept für mobile Kommunikation und Navigation" von E. Geschwendtner, W. Wiesbeck, veröffentlicht im Fachausschuss "Antennen" in der ITG im VDE, Starnberg 12.-13.10-2000, bekannt, eine Spiralantenne über einem zylinderförmigen Hohlraum, der im Kofferraumdeckel integriert ist, auszubilden.

"Multifunktion Conformal Antennas for Automotive Application" von Christian Renard, Bernard Perpère, in Ingénieurs de l'Automobile, Mai 2000, Seiten 68 bis 70, offenbart die Anbringung einer spiralförmigen, gedruckten Antenne in der Mitte eines Metalldachs. Auf der Unterseite der Spirale ist ein zylinderförmiger metallischer Hohlraum angeordnet. Außen ist die Antenne von einer Schutzschicht und einer nichtmetallischen Farbe abgedeckt.

Aus "Breitbandige Multifunktionsantennen für konformen Einbau in Kraftfahrzeugen", Dissertation Dr.-Ing. E. Geschwendtner, Universität Karlsruhe, 2001, Seiten 130 bis 142, ist schließlich bekannt, eine Antenne mit metallischem Hohlraum auf dem sich eine Spiralantenne befindet in einem metallischen Kofferraumdeckel unterzubringen, wobei die Oberseite der Antenne konform mit der Oberfläche des Kofferraumdeckels und die Spirale in der Ansicht von oben sichtbar ist. Als Alternative wird vorgeschlagen, eine Antennen-Spirale unter einer Kunststoffheckklappe anzubringen und mit einem großflächigen metallischen Reflektor unterhalb der Spirale abzuschirmen.

Die DE 41 21 333 C2 zeigt eine Folienantenne, die mit einem elektrisch nicht leitenden Trägermaterial und als elektrisch leitfähige Beschichtungen des Trägermaterials ausgebildeten strahlenden Elementen versehen ist. Die Beschichtung des Trägermaterials erfolgt ausschließlich einseitig, wobei die leitfähige Beschichtung aus Kupfer und das Trägermaterial aus Polyimid- oder Epoxy-Glasfaser-Folie besteht.

Jedoch sind derartige integrierte Antennen aufwendig und kostenintensiv herzustellen, da sie spezielle Ausgestaltungen, beispielsweise des Heckdeckels erfordern (metallischer Hohlraum unter der Antenne; Kunststoffheckdeckel mit Antennenfolie innen aufgebracht und Extrareflektor, usw.) und beeinträchtigen das Design, sofern sie von außen sichtbar sind. Für die Integration anderer elektronischer Komponenten beispielsweise in Oberflächen von Kfz-Bepankungsteilen sind derzeit keine Lösungen bekannt.

Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, integrierte Antennenstrukturen, integrierte elektronische Komponentenstrukturen sowie ein Verfahren zu ihrer Herstellung auszubilden, durch die das Design nicht beeinträchtigt wird und die einfach und kostengünstig herzustellen sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine integrierte Antennenstruktur nach Anspruch 1, durch Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur nach Anspruch 6, 7, 10, 12 und 13 gelöst. In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung angegeben.

Dadurch ist es möglich, einfache und kostengünstige integrierte Antennenstrukturen bzw. integrierte elektronische Komponentenstrukturen zu erhalten, die das Design nicht beeinträchtigt, da sie an der Karosserieteiloberfläche nicht sichtbar sind.

Diese und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung in Verbindung mit der Zeichnung offensichtlich.

Dabei zeigen:

Fig. 1 den Aufbau einer integrierten Antennenstruktur gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 den Aufbau einer integrierten Antennenstruktur gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 den Aufbau einer integrierten Antennenstruktur gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel und

Fig. 4 den Aufbau einer integrierten Antennenstruktur gemäss einem vierten Ausführungsbeispiel.

Im Folgenden werden beispielhaft vier verschiedene Ausführungsbeispiele für den Aufbau einer erfindungsgemäßen integrierten Antennenstruktur sowie des Verfahrens zu ihrer Herstellung angegeben. Hierbei wird die integrierte Antennenstruktur als Beispiel verwendet. Anstelle der integrierten Antennenstruktur kann ebenso eine integrierte elektronische Komponentenstruktur verwendet werden, solange die elektronische Komponente flächig und in eine Folie integrierbar ist.

Der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, mit Lackfolien als Oberflächenfinish ausgestattete Kunststoffbauteile, beispielsweise eines Kraftfahrzeugs, mit in Folien integrierten elektronischen Komponenten, insbesondere flächigen Antennenarchitekturen bzw. -strukturen, auszustatten.

Auf diese Weise können die Herstellungskosten reduziert werden, die Designfreiheit nimmt zu, es wird kostbarer Bauraum eingespart und eine Modulbauweise begünstigt.

Zu diesem Zweck erfolgt eine prozessintegrierte Applikation einer Antennenfolie auf ein Kunststoffbauteil während des Urformvorgangs.

Erstes Ausführungsbeispiel

In einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die verwendete integrierte Antennenstruktur erfindungsgemäß wie folgt aufgebaut und in Figur 1 gezeigt.

Die erfindungsgemäße Schichtenfolge ist von innen nach außen folgendermaßen:

Auf eine Verkleidungsschicht 1 ist eine Substratschicht 2 aufgebracht. Auf dieser Substratschicht 2 ist auf der der Verkleidungsschicht 1 gegenüberliegenden Seite eine Lackfolie 3 ausgebildet. Diese Lackfolie 3 umfasst eine Lackfolien-Trägerschicht 3a*, eine Lackfolien-Farbschicht 3b und eine Lackfolien-Klarschicht 3c, die aufeinander ausgebildet sind. Dabei sind in die Lackfolie-Trägerschicht 3a* die integrierte Antennenstruktur ausbildende Antennen 4 integriert. Zur Kontaktierung dieser Antennen 4 ist eine Kontaktierungsschicht 5 zwischen der Lackfolien-Trägerschicht 3a* und der Substratschicht 2 ausgebildet.

Im folgenden wird nun genauer auf das Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen integrierten Antennenstruktur gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eingegangen.

In einem ersten Schritt wird zunächst eine endlose, umformbare Lackfolien-Trägerschicht 3a*, die gleichzeitig eine Antennenfolie darstellt, auf einer Oberfläche durch Beschichten, Kaschieren oder Metallisieren mit einer Antennen-Architektur mit Antennen 4 und einer Kontaktierungsschicht 5 zur Kontak-

tierung dieser Antennen 4 versehen (Schritt S1). Dann wird auf der gegenüberliegenden Oberfläche der Lackfolien-Trägerschicht 3a* eine Lackfolien-Farbschicht 3b und eine Lackfolien-Klarschicht 3c durch beschichtungstechnische Herstellung schichtweise aufgebracht (Schritt S2). Das Aufbringen dieser Schichten kann auch vor Herstellung der Antennen-Architektur erfolgen, d.h. Schritt S2 kann problemlos vor Schritt S1 ausgeführt werden. Damit ist die Herstellung der Lackfolie 3 bestehend aus der Lackfolien-Trägerschicht 3a*, der Lackfolien-Farbschicht 3b und der Lackfolien-Klarschicht 3c beendet. Als abschließende Verarbeitungsschritte erfolgt ein Tiefziehen der Antennen 4 enthaltenden Lackfolie 3 (Schritt S3), eine Bauteilurformung (Schritt S4) und ein Härten der Lackfolien-Klarschicht 3c, beispielsweise mittels UV-Licht (Schritt S5).

Zweites Ausführungsbeispiel

Das zweite Ausführungsbeispiel der Erfindung stellt eine alternative Ausführungsform des Aufbaus einer integrierten Antennenstruktur sowie dessen Herstellungsverfahren dar.

Zunächst wird die erfindungsgemäße Schichtenfolge von innen nach außen genauer erläutert, die in Figur 2 gezeigt ist: Auf einer Verkleidungsschicht 1 ist eine Substratschicht 2 aufgebracht. Auf dieser Substratschicht 2 ist auf der der Verkleidungsschicht 1 gegenüberliegenden Seite eine umformbare Antennenfolie 4a ausgebildet, in die Antennen 4 integriert sind, die untereinander verbunden sind. Zur Kontaktierung ist zur Verbindung der Einzelantennen 4 auf der Oberfläche der Antennen-Folie 4a eine metallische Beschichtung bzw. Kontaktierungsschicht 5 ausgebildet. Auf dieser Kontaktierungsschicht 5a ist wiederum eine Lackfolie 3 ausgebildet, die aufeinanderfolgend von innen nach außen eine Lackfolien-Trägerschicht 3a, eine Lackfolien-Farbschicht 3b und eine Lackfolien-Klarschicht 3c aufweist.

Das Verfahren zur Herstellung einer integrierten Antennenstruktur gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel wird im folgenden beschrieben:

Im zweiten Ausführungsbeispiel wird in einem ersten Schritt S1 eine separate, endlose, umformbare Antennenfolie 4a mit Antennen 4 und eine Kontaktierungsschicht 5 durch Beschichten, Kaschieren oder Metallisieren einer Folienschicht hergestellt. In einem weiteren Schritt S2, der gleichzeitig oder zeitlich versetzt zum ersten Schritt S1, d.h. vor oder nach dem ersten Schritt S1 ausgeführt werden kann, wird eine Lackfolie 3 beschichtungstechnisch hergestellt. Dazu wird eine Lackfolien-Trägerschicht 3a mit einer Lackfolien-Farbschicht 3b und einer Lackfolien-Klarschicht 3c beschichtet. Anschließend wird in einem dritten Schritt (S3) die Antennenfolie 4a auf die Lackfolie 3 laminiert. Dieser aus Antennenfolie 4 und Lackfolie 3 bestehende Folienverbund wird dann im vierten Schritt S4 gemeinsam tiefgezogen. In dem abschließenden fünften und sechsten Schritt S5 und S6 erfolgt dann eine Bauteilumformung und ein Härten der Lackfolien-Klarschicht 3c, beispielsweise mittels UV-Licht.

Drittes Ausführungsbeispiel

Nachfolgend wird nun eine weitere Variante der erfindungsgemäßen Antennenstruktur sowie ein Verfahren zu deren Herstellung beschrieben.

Die integrierte Antennenstruktur gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, die in Figur 3 gezeigt ist, besteht aus einer Verkleidung 1, einem darauf aufgebracht Substrat 2, in das in ausgewählten Bereichen eine nicht-umformbare Antennenfolie 4b eingebettet ist. Auf diesem Substrat 2 bzw. in Bereichen, in denen die Antennenfolie 4b eingebettet ist, ist eine Lackfolie 3 bestehend aus einer Lackfolien-Trägerschicht 3a, einer Lackfolien-Farbschicht 3b und einer Lackfolien-Klarschicht 3c in dieser Reihenfolge ausgebildet.

Das Verfahren zur Herstellung dieser Antennenstruktur gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel umfasst die folgenden Schritte:

In einem ersten Schritt S1 wird eine Lackfolie 3 beschichtungstechnisch hergestellt, indem eine Lackfolien-Trägerschicht 3a mit einer Lackfolien-Farbschicht 3b und einer Lackfolien-Klarschicht 3c beschichtet wird. Anschließend wird die so hergestellte Lackfolie 3 in einem Schritt S2 tiefgezogen. In einem dritten Schritt S3 wird sodann eine separate, nicht-umformbare Antennenfolie 4b sowie eine Kontaktierungsschicht 5 zur Kontaktierung der in der Antennenfolie integrierten Antennen 4 durch Beschichten, Kaschieren oder Metallisieren einer Folienschicht hergestellt. Dieser Schritt S3 kann alternativ auch vor dem Schritt S1 durchgeführt werden. Im vierten Schritt S4 wird eine nicht umformbare Antennenfolie 4b auf die bereits umgeformte Lackfolie 3 laminiert. Abschließend erfolgt dann in den Schritten S5 und S6 eine Bauteilurformung und ein (UV-)Härten der Lackfolien-Klarschicht 3c.

Viertes Ausführungsbeispiel

Im vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Aufbau der Antennenstruktur, insbesondere die Schichtenfolge wie folgt und wie in Figur 4 gezeigt.

Die Antennenstruktur gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel besteht aus einer Verkleidung 1, einer darauf aufgebracht Kontaktierungsschicht 5 für eine Antennenfolie 4b mit Antennen 4 und darüber einem Substrat 2, in das in ausgewählten Bereichen zur Kontaktierungsschicht 5 hin eine Antennenfolie 4b eingebettet ist. Auf diesem Substrat 2 ist eine Lackfolie 3 bestehend aus einer Lackfolien-Trägerschicht 3a, einer Lackfolien-Farbschicht 3b und einer Lackfolien-Klarschicht 3c in dieser Reihenfolge ausgebildet.

Das Herstellungsverfahren für die integrierte Antennenstruktur gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel weist die folgenden Schritte auf:

Zunächst wird in einem Schritt S1 eine Lackfolie 3 durch Beschichtung einer Lackfolien-Trägerschicht 3a mit einer Lackfolien-Farbschicht 3b und einer Lackfolien-Klarschicht 3c beschichtungstechnisch hergestellt. Anschließend erfolgt in Schritt S2 ein Tiefziehen der Lackfolie 3. Schließlich wird in einem dritten Schritt S3 eine separate, nicht umformbare Antennenfolie 4b mit einer Kontaktierungsschicht 5 auf einer ihrer Oberflächen durch Beschichten, Kaschieren oder Metallisieren einer Folienschicht hergestellt. Im nachfolgenden Schritt S4 erfolgt eine Bauteilurformung inklusive zweifacher Folien-Applikation durch werkzeugseitiges Einlegen der Lackfolie 3 und angußseitiges Einlegen der nicht-umformbaren Antennenfolie 4b. Abschließend erfolgt in Schritt S5 ein Härten der Lackfolie-Klarschicht 3c beispielsweise mittels UV-Licht.

Durch die wie vorstehend beschrieben hergestellten und aufgebauten integrierte Antennenstrukturen gemäß dem ersten bis vierten Ausführungsbeispiel kann somit auf einfache Weise kostengünstig und ohne Beeinflussung des Designs und mit Bau-
raumersparnis eine Antennenstruktur in Kunststoffbauteile integriert werden.

Ebenso können an Stelle einer Antennenstruktur auch beliebige elektronische Komponenten in beispielsweise ein Beplankungsteil integriert werden, solange sie flächig und in Folien integrierbar sind.

(DaimlerChrysler AG

Dr. Nili
27.11.2004Neue Patentansprüche

1. Integrierte Antennenstruktur, insbesondere zur Integration in Kunststoffbeplankungsteile, dadurch gekennzeichnet, dass
Beplankungsteile mit einer in eine Antennenfolie (4a; 4b) integrierten Antennenstruktur versehen sind, wobei das Beplankungsteil
 - als ein Bauteil ausgeführt ist, welches
 - mit Lackfolien (3, 3a*, 3b, 3c; 3, 3a, 3b, 3c) als Oberflächenfinish ausgestattet ist, und
 - eine Kontaktierungsschicht (5) zur Kontaktierung der Antennenstruktur, eine Substratschicht (2) sowie eine Verkleidungsschicht (1) aufweist.
2. Integrierte Antennenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
die Lackfolien eine Lackfolie (3) bestehend aus einer Lackfolien-Trägerschicht (3a*), einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c) sind,
die Antennenfolie durch die Lackfolien-Trägerschicht (3a*) gebildet ist, in die Antennen (4) integriert sind, auf einer Oberfläche der in die Lackfolien-Trägerschicht (3a*) integrierten Antennenstruktur eine Substratschicht (2) angeordnet ist, auf der wiederum eine Verkleidungsschicht (1) angeordnet ist, und
eine Kontaktierungsschicht (5) zur Kontaktierung der in die Lackfolien-Trägerschicht (3a*) integrierten Antennen

(4) zwischen der Lackfolien-Trägerschicht (3a*) und der Substratschicht (2) ausgebildet ist.

3. Integrierte Antennenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- auf einer Oberfläche der in die Antennenfolie (4a) integrierten Antennenstruktur eine Substratschicht (2) angeordnet ist, auf der wiederum eine Verkleidungsschicht (1) angeordnet ist,
- die Lackfolien eine Lackfolie (3) bestehend aus einer Lackfolien-Trägerschicht (3a), einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c) sind,
- die Antennenfolie (4a) auf der Lackfolien-Trägerschicht (3a) angeordnet ist, und
- eine Kontaktierungsschicht (5) zur Kontaktierung der integrierten Antennenstruktur zwischen der Antennenfolie (4a) und der Lackfolien-Trägerschicht (3a) ausgebildet ist.
4. Integrierte Antennenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- die in die Antennenfolie (4b) integrierte Antennenstruktur in die eine Oberfläche einer Substratschicht (2) eingebettet ist,
- auf der gegenüberliegenden Oberfläche der Substratschicht (2) eine Verkleidungsschicht (1) angeordnet ist,
- die Lackfolien eine Lackfolie (3) bestehend aus einer Lackfolien-Trägerschicht (3a), einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c) sind,
- die Antennenfolie (4b) und Substratschicht (2) auf der Lackfolien-Trägerschicht (3a) angeordnet ist, und
- eine Kontaktierungsschicht (5) zur Kontaktierung der integrierten Antennenstruktur zwischen der Antennenfolie

(4) bzw. Substratschicht (2) und der Lackfolien-Trägerschicht (3a) ausgebildet ist.

5. Integrierte Antennenstruktur nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
- die in die Antennenfolie (4) integrierte Antennenstruktur in die eine Oberfläche einer Substratschicht (2) eingebettet ist,
- auf derselben Oberfläche der Substratschicht (2) eine Verkleidungsschicht (1) angeordnet ist,
- die Lackfolien eine Lackfolie (3) bestehend aus einer Lackfolien-Trägerschicht (3a), einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c) sind,
- die Substratschicht (2) auf der Lackfolien-Trägerschicht (3a) angeordnet ist, und
- eine Kontaktierungsschicht (5) zur Kontaktierung der integrierten Antennenstruktur zwischen der Antennenfolie (4b) bzw. Substratschicht (2) und der Verkleidungsschicht (1) ausgebildet ist.
6. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur, gekennzeichnet durch die Schritte
- (S1) Herstellen einer dreischichtigen Lackfolie (3) bestehend aus einer Lackfolien-Trägerschicht (3a), einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c);
- (S2) Herstellen einer Antennenfolie (4a; 4b) mit einer integrierten Antennenstruktur und einer Kontaktierungsschicht (5), die Leiterbahnen zur Kontaktierung der integrierten Antennenstruktur enthält; und
- (S3) Herstellen eines Bauteils inklusive Oberflächenfinish durch die Lackfolie (3) und Funktionsausstattung durch die Antennenfolie (4a; 4b) mittels Tiefziehen, Hinterspritzen mit Thermoplasten, Hinterpressen oder Hinter-

- schäumen der Folien sowie abschließendem UV-Härten der Lackfolien-Klarschicht (3c).
7. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur, gekennzeichnet durch die Schritte
- (S1) Versehen einer endlosen, umformbaren Lackfolien-Trägerschicht (3a*), die gleichzeitig eine Antennenfolie darstellt, auf einer Oberfläche durch Beschichten oder Kaschieren oder Metallisieren mit einer Antennen-Architektur mit Antennen (4) und einer Kontaktierungsschicht (5) zur Kontaktierung dieser Antennen (4);
- (S2) schichtweises Aufbringen einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c) auf der der mit der Antennen-Architektur versehenen Oberfläche gegenüberliegenden Oberfläche der Lackfolien-Trägerschicht (3a*);
- (S3) Tiefziehen der mit der Antennen-Architektur versehenen Lackfolie (3), die durch die Lackfolien-Trägerschicht (3a*), die Lackfolien-Farbschicht (3b) und die Lackfolien-Klarschicht (3c) gebildet ist;
- (S4) Durchführen einer Bauteilurformung; und
- (S5) Härten der Lackfolien-Klarschicht (3c).
8. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass
- die Schritte S1 und S2 in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt werden.
9. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass
- das Härten der Lackfolien-Klarschicht durch Bestrahlen mit UV-Licht erfolgt.
10. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur, gekennzeichnet durch die Schritte

- (S1) Herstellen einer separaten, endlosen, umformbaren Antennenfolie (4a) mit Antennen (4) und einer Kontaktierungsschicht (5) durch Beschichten, Kaschieren oder Metallisieren einer Folienschicht;
- (S2) Herstellen einer Lackfolie (3) durch Beschichten einer Lackfolien-Trägerschicht (3a) mit einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c);
- (S3) Laminieren der Antennenfolie (4a) auf die Lackfolie (3), so dass ein Folienverbund entsteht;
- (S4) Tiefziehen des Folienverbunds aus Antennenfolie (4a) und Lackfolie (3);
- (S5) Durchführen einer Bauteilurformung; und
- (S6) Härten der Lackfolien-Klarschicht (3c) mittels UV-Bestrahlung.
11. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte S1 und S2 in umgekehrter Reihenfolge oder gleichzeitig ausgeführt werden.
12. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur, gekennzeichnet durch die Schritte
- (S1) Herstellen einer Lackfolie (3) durch Beschichten einer Lackfolien-Trägerschicht (3a) mit einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c);
- (S2) Tiefziehen der Lackfolie (3);
- (S3) Herstellen einer separaten, nicht-umformbaren Antennenfolie (4b) sowie einer Kontaktierungsschicht (5) zur Kontaktierung von in der Antennenfolie (4b) integrierten Antennen (4) durch Beschichten, Kaschieren oder Metallisieren einer Folienschicht;
- (S4) Laminieren der nicht-umformbaren Antennenfolie (4b) auf die Lackfolie (3), so dass ein Folienverbund entsteht;
- (S5) Durchführen einer Bauteilurformung; und

(S6) Härten der Lackfolien-Klarschicht (3c) mittels UV-Bestrahlung.

13. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur, gekennzeichnet durch die Schritte
- (S1) Herstellen einer Lackfolie (3) durch Beschichten einer Lackfolien-Trägerschicht (3a) mit einer Lackfolien-Farbschicht (3b) und einer Lackfolien-Klarschicht (3c);
 - (S2) Tiefziehen der Lackfolie (3);
 - (S3) Herstellen einer separaten, nicht-umformbaren Antennenfolie (4b) mit einer Kontaktierungsschicht (5) durch Beschichten, Kaschieren oder Metallisieren einer Folien-schicht;
 - (S4) Durchführen einer Bauteilurformung inklusive zweifacher Folien-Applikation durch werkzeugseitiges Einlegen der Lackfolie (3) und angußseitiges Einlegen der nicht-umformbaren Antennenfolie (4b); und
 - (S6) Härten der Lackfolien-Klarschicht (3c) mittels UV-Bestrahlung.
14. Verfahren zum Herstellen einer integrierten Antennenstruktur nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt S3 vor dem Schritt S1 durchgeführt wird.